



PATENTVERKET

(44) Ansökan utlagd och utläggningsskriften publicerad

89-05-08

(21) Patentansökningsnummer

8701634-1

(41) Ansökan allmänt tillgänglig

88-10-22

(22) Patentansökan inkom

87-04-21

(24) Löpdag

87-04-21

(62) Stamansökans nummer

(86) Internationell ingivningsdag

(86) Ingivningsdag för ansökan om europeiskt patent

(30) Prioritetsuppgifter

Ansökan inkommen som:



svensk patentansökan



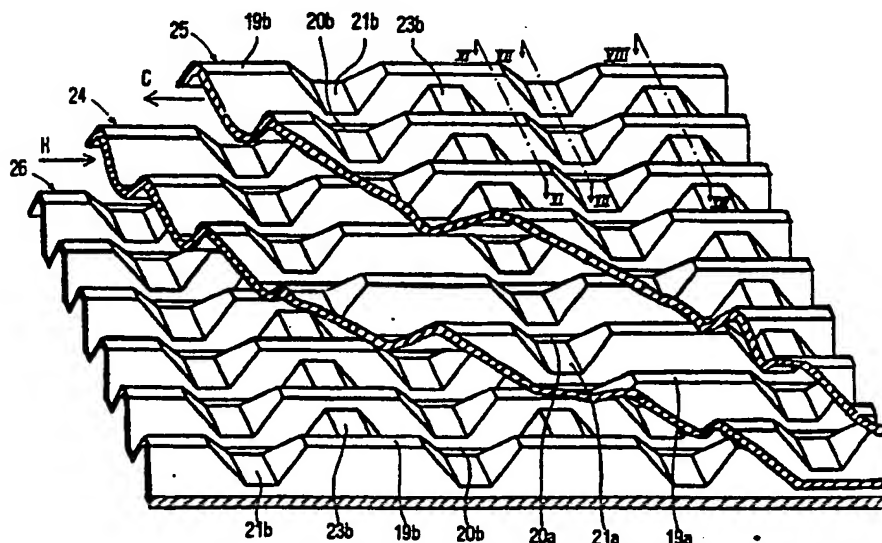
fullföljd internationell patentansökan med nummer



omvandlad europeisk patentansökan med nummer

- (71) SÖKANDE Alfa-Laval Thermal AB Box 74 221 00 Lund SE
 (72) UPPFINNARE A Dahlgren ,Lund, R Blomgren , Skanör
 (74) OMBUD Clivemo I
 (54) BENÄMNING Plattvärmeväxlare med olika strömningsmotstånd för medierna
 (56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER: SE A 8504139-0 (F28F 3/00), DE A 3 244 547 (F28F 13/08), SE B 342 904 (F28D 9/00), SU A 1 146 534 F28D 9/00); US A 4 470 453 (165-166), US A3 525 391 (165-166)
 (57) SAMMANDRAG:

I en plattvärmeväxlare, vars värmeväxlingsplattor genom pressning förses med ett korrugeringsmönster innefattande åsar (19a, 19b) och dalar (20a, 20b), sträcker sig åsarna och dalarerna hos närliggande plattor parallellt. I varje plattmellanrum anländer åsarna hos närliggande plattor mot varandra, så att de mitt för varandra belägna dalarerna bildar parallella strömningsspasser i plattmellanrummet. Åsarna hos åtminstone en del av värmeväxlingsplattorna är försedda med nedpressningar (21a, 21b), vilka bildar trösklar i de av åsarna bildade dalarerna på plattornas motsatta sidor. Trösklar av detta slag är så utformade i värmeväxlingsplattorna, att de skapar väsentligt större strömningsmotstånd i plattmellanrummen för det ena värmeväxlingsmediet än i plattmellanrummen för det andra värmeväxlingsmediet.



Föreliggande uppfinning avser en plattvärmeväxlare innefattande ett paket tunna värmeväxlingsplattor, som genom pressning försetts med åsar på båda sidor, via vilka åsar plattorna anligger mot varandra under bildande av plattmellanrum, och vidare innefattande medel för

5 att leda ett värmeväxlingsmedium genom vartannat plattmellanrum och ett annat värmeväxlingsmedium genom övriga plattmellanrum på sådant sätt att värmeväxlingsmedierna strömmar parallellt med varandra i en förutbestämd huvudriktning - i motström eller i medström - genom

10 sina respektive plattmellanrum, varvid värmeväxlingsplattorna är så utformade att de i plattmellanrummen åstadkommer större strömningsmotstånd för det ena värmeväxlingsmediet än för det andra.

Plattvärmeväxlare av detta slag är kända exempelvis genom följande patentskrifter: GB 1.486.919 (1974), GB 2.025.026 (1979),

15 GB 2.067.277 (1980), US 4.423.772 (1984), US 4.605.060 (1986).

I samtliga dessa kända plattvärmeväxlare uppvisar värmeväxlingsplattorna genom pressning åstadkomna upphöjningar i form av parallella åsar, vilka är så orienterade i plattmellanrummen att

20 åsar hos en platta korsar och anligger mot åsar hos närbelägna plattor. Detta arrangemang av åsar i plattorna har visat sig fördelaktigt i många avseenden. Sålunda medför ett sådant arrangemang att ett mycket stort antal kontaktställen skapas mellan närbelägna plattor, varigenom plattorna utan att deformeras kan utsättas för

25 stora sammanhållande krafter, även om de är tillverkade av ett extremt tunt plåtmaterial. Ett tunt plåtmaterial är önskvärt för erhållande av bästa möjliga värmeöverföring mellan värmeväxlingsmedierna och för erhållande av billigast möjliga plattvärmeväxlare. Vidare medför ett dylikt arrangemang av åsar att värmeväxlings-

30 medierna bibringas kraftig turbulens vid genomströmningen av plattmellanrummen. Slutligen erbjuder utformningen av åsar i plattorna en möjlighet till kraftig ytförstoring hos det använda plåtmaterialet, så att värmeväxlingsplattorna får så stora effektiva värmeväxlingsytor som möjligt.

Såsom framgår av de nämnda patentskrifterna har de pressade åsarna i plattorna givits en viss orientering eller försetts med olika slags deformationer för att åstadkomma större strömningsmotstånd för det ena värmeväxlingsmediet än för det andra. En gemensam nackdel med den kända tekniken enligt alla de nämnda patentskrifterna är emellertid att den skillnad i strömningsmotstånd, som med hjälp av denna teknik kan åstadkommas, är förhållandevis liten, om det förutsätts att väsentligen oförändrad hållfasthet önskas hos plattorna och oförändrat avstånd önskas mellan plattorna. Detta gör att många värmeväxlingsuppgifter, där flödet av det ena värmeväxlingsmediet är väsentligt större än flödet av det andra värmeväxlingsmediet, ej kan lösas på ett effektivt sätt med hjälp av plattvärmeväxlare av det aktuella slaget. Istället får dessa värmeväxlingsuppgifter ofta lösas med hjälp av tubvärmeväxlare, vilka i flera avseenden är mindre fördelaktiga än plattvärmeväxlare.

Ändamålet med den föreliggande uppfinningen är att åstadkomma en ny konstruktion för plattvärmeväxlare av det inledningsvis angivna slaget, vilken undviker den ovan nämnda begränsningen hos förut känd teknik vad avser olika strömningsmotstånd för värmeväxlingsmedierna men vilken ändå möjliggör användande av ett mycket tunt plåtmaterial i värmeväxlingsplattorna och ett effektivt utnyttjande av detta plåtmaterial.

Detta ändamål uppnås enligt uppfinningen på så sätt att vart och ett av åtminstone två närbelägna plattmellanrum i värmeväxlaren bildas av värmeväxlingsplattor, som var och en på vardera sidan har parallella åsar, vilka över en väsentlig del av värmeväxlingsplattans värmeväxlingsparti sträcker sig i nämnda huvudriktning för värmeväxlingsmediernas strömning och vilka mellan sig bildar parallella dalar för strömning av ifrågavarande värmeväxlingsmedium, varvid plattpartierna mellan åsarna på plattans ena sida bildar åsar på plattans andra sida; att de nämnda åsarna på mot varandra vända sidor av närbelägna värmeväxlingsplattor anligger så mot varandra i vart och ett av nämnda två plattmellanrum, att de nämnda dalarna

mellan åsarna hos den ena värmeväxlingsplattan befinner sig mitt för motsvarande dalar hos den andra värmeväxlingsplattan och med dessa bildar parallella strömningspassager för ifrågavarande värmeväxlingsmedium; att åtminstone den värmeväxlingsplatta, som bildar vägg i de två nämnda närbelägna plattmellanrummen, är försedd med nedpressningar åtminstone i sina åsar belägna på den ena sidan av värmeväxlingsplattan, vilka nedpressningar bildar trösklar i de inbördes parallella dalarna på den andra sidan av värmeväxlingsplattan; och att nedpressningar av det nämnda slaget är så dimensionerade och placerade att under värmeväxlarens drift strömningsmotståndet för det ena värmeväxlingsmediet i det ena plattmellanrummets strömningspassager är väsentligt större än strömningsmotståndet för det andra värmeväxlingsmediet i det närliggande andra plattmellanrummets strömningspassager.

En konstruktion enligt denna uppfinning ger mycket stor frihet när det gäller att åstadkomma en önskad relation mellan graderna av strömningsmotstånd för de olika värmeväxlingsmedierna. Detta beror på att nedpressningar hos åsarna på den ena sidan av en värmeväxlingsplatta av det här aktuella slaget kan utformas så att de högst väsentligt påverkar strömningsmotståndet för det ena värmeväxlingsmediet, utan att de i väsentlig grad påverkar strömningsmotståndet för det andra värmeväxlingsmediet. Skälet härtill är att nedpressningarna kommer att bilda trösklar placerade mitt i strömningspassagerna för nämnda ena värmeväxlingsmedium men vara placerade mellan strömningspassagerna för det andra värmeväxlingsmediet.

I en engelsk patentskrift, GB-PS 1.183.183, har tidigare föreslagits ett pressmönster för värmeväxlingsplattor i en plattvärmeväxlare, vid vilken motstående parallella åsar hos närliggande värmeväxlingsplattor anliggar mot varandra, så att ett flertal parallella strömningspassager bildas mellan åsarna i varje plattmellanrum för de respektive värmeväxlingsmedierna. Det föreslagna pressmönstret är emellertid helt symmetriskt, varigenom samtliga plattmellanrum

erbjuder lika stora genomströmningsmotstånd för de båda värmeväxlingsmedierna.

5 Skillnaden i strömningsmotstånd, som enligt uppfinningen kan
erhållas för de båda värmeväxlingsmedierna, kan göras större eller
mindre i beroende av hur de ovan nämnda nedpressningarna i när-
liggande plattors åsar är belägna i förhållande till varandra. En
relativt liten ökning av strömningsmotståndet i ett plattmellanrum
kan erhållas genom nedpressningar, vilka är så utformade i åsar på
10 de från varandra vända sidorna av två närbelägna värmeväxlings-
plattor, att nedpressningar i den ena värmeväxlingsplattan bildar
första trösklar belägna på avstånd från varandra utmed vardera av
dalarna på värmeväxlingsplattans andra sida, medan nedpressningar i
den andra värmeväxlingsplattan bildar andra trösklar belägna mellan
15 de första trösklarna utmed samma dalar.

Ju mindre avståndet är längs samma dal mellan en av nämnda första
trösklar och en av nämnda andra trösklar, desto större blir ström-
ningsmotståndet. Sålunda kan en relativt stor ökning av strömnings-
20 motståndet i ett plattmellanrum erhållas om nedpressningar är så
utformade i åsar på de från varandra vända sidorna av två närbelägna
värmeväxlingsplattor, att trösklar bildas i dalarna på de motsatta
sidorna av respektive värmeväxlingsplattor, vilka trösklar parvis,
dvs. en tröskel på vardera av värmeväxlingsplattorna, samverkar till
25 bildande av förträngningar i strömningspassagerna mellan värme-
växlingsplattorna. Exempelvis kan för maximalt strömningsmotstånd
trösklar vara belägna mitt för varandra i en och samma strömnings-
passage. Detta maximala strömningsmotstånd blir givetvis större ju
högre trösklarna är.

30 Nedpressningar av det ovan beskrivna slaget behöver inte vara jämnt
fördelade över en plattas hela värmeväxlingsparti. Istället kan en
ojämn fördelning av nedpressningarna användas som ett medel för att
styra strömningen i ett plattmellanrum, exempelvis för åstadkommande
35 av en jämn fördelning av strömningen i plattmellanrummet.

Uppfinningen skall beskrivas i det följande med hänvisning till bifogade ritning, på vilken

- Fig 1 visar en plattvärmeväxlare av det slag som uppfinningen avser,
5 Fig 2 visar två värmeväxlingsplattor avsedda för en plattvärmeväxlare enligt fig 1,
Fig 3 och 4 visar två olika pressmönster för värmeväxlingsplattor,
Fig 5 visar värmeväxlingsplattor med pressmönster enligt fig 3 och 4 lagda på varandra för samverkan i enlighet med uppfinningen, och
10 Fig 6-8 visar tvärsektioner längs linjerna VI-VI, VII-VII resp. VIII-VIII genom värmeväxlingsplattorna i fig 5.

- I fig 1 visas en plattvärmeväxlare innefattande en stativplatta 1, en tryckplatta 2 samt ett flertal därmellan belägna värmeväxlingsplattor 3.
15 Tryckplattan 2 och värmeväxlingsplattorna 3 är upphängda i och förskjutbara längs en horisontell balk 4, vilken uppbärs av stativplattan 1 och ett stöd 5. Medelst en styrstång 6, vilken likaså uppbärs av stativplattan 1 och stödet 5, hålls tryckplattan 2 och värmeväxlingsplattorna 3 i rätt lägen. Organ 7 och 8 är anordnade att hålla samman värmeväxlarplattorna mellan stativplattan 1 och tryckplattan 2.
20

- I fig 2 visas två identiskt likadana rektangulära värmeväxlingsplattor 3a och 3b. Plattan 3a är vriden 180° i sitt eget plan relativt plattan 3b. Var och en av värmeväxlingsplattorna innefattar ett primärt värmeväxlingsparti 9 och två sekundära värmeväxlingspartier 10 och 11. I värmeväxlingsplattornas fyra hörnpartier finns portar 12-15 avsedda för genomströmning av två värmeväxlingsmedier. Runt varje plattas värmeväxlingspartier och två 13, 15 av portarna sträcker sig på den ena sidan av plattan en packning 16. Separata packningar 17 och 18 sträcker sig
25 runt de två övriga portarna 12, 14, vilka således befinner sig utanför den yta av plattan, vilken omges av packningen 16.
30

- Värmeväxlingsplattorna 3a och 3b är avsedda att samverka i en plattvärmeväxlare enligt fig 1 på ett sätt som är väl känt, varför detta inte
35 behöver närmare beskrivas.

- Varje värmeväxlingsplattas primära värmeväxlingsparti 9 är genom pressning försett med ett korrugeringsmönster uppvisande åsar och dalar på båda sidorna av plattan. Åsarna och dalarna sträcker sig i en huvudriktning längs plattan, vilken i fig 2 har utmärkts med en dubbelpil M.
- 5 Om plattan 3a läggs ovanpå plattan 3b kommer i det bildade plattmellanrummet motstående parallella åsar hos plattorna att anligga mot varandra topp mot topp. De mittför varandra belägna dalarna mellan åsarna bildar i plattmellanrummet parallella strömningspassager för ett värmeväxlingsmedium.
- 10
- I fig 3 visas en utföringsform av ett korrugeringsmönster avsett för en värmeväxlingsplattas primära värmeväxlingsparti. Korrugeringsmönstret uppvisar på den ena sidan av värmeväxlingsplattan parallella åsar 19a och mellan dessa förlöpande dalar 20a. På den andra sidan av värmeväxlingsplattan bildas åsar av dalarna 20a och dalar av åsarna 19a.
- 15
- Varje ås 19a uppvisar utmed sin sträckning ett flertal nedpressningar 21a belägna med jämna inbördes mellanrum. I fig 3 är ett flertal nedpressningar 21a hos åsarna 19a belägna i linje med varandra, så att en
- 20 kanal bildas tvärs åsarna. Detta är givetvis inte nödvändigt.
- Som framgår av fig 3 är nedpressningarna 21a inte lika djupa som dalarna 20a utan kvarlämnar delar 22a av åsarna 19a, belägna något högre än dalarnas botten. Nedpressningarna 21a bildar på den motsatta sidan av
- 25 värmeväxlingsplattan trösklar i de där befintliga dalarna.
- Genom utformningen av nedpressningar 21a endast i åsarna på den ena sidan av värmeväxlingsplattan har ett osymmetriskt korrugeringsmönster erhållits. Sålunda kommer ett värmeväxlingsmedium att kunna strömma i och
- 30 längs dalarna 20a på den ena sidan av plattan väsentligen obehindrat, medan ett annat värmeväxlingsmedium vid strömning i och längs dalarna på den andra sidan av plattan kommer att möta ett visst strömningsmotstånd på grund av de trösklar, som bildas av nedpressningarna 21a.

- I fig 4 visas en annan utföringsform av ett korrugeringsmönster avsett för en värmeväxlingsplattas primära värmeväxlingsparti. Korrugeringsmönstret uppvisar på den ena sidan av värmeväxlingsplattan parallella åsar 19b med nedpressningar 21b. Mellan åsarna 19b bildas dalar 20b, vilka på den andra sidan av plattan bildar åsar. Dessa senare åsar uppvisar nedpressningar, vilka i dalarna 20b bildar trösklar 23b. Som framgår av fig 4 är trösklarna 23b inte lika höga som åsarna 19b. På motsvarande sätt kvarlämnar nedpressningarna 21b delar 22b av åsarna 19b belägna ovanför dalarnas 20b bottnar.
- Längs varje ås 19b är en tröskel 23b utformad mellan två närbelägna nedpressningar 21b. Genom detta arrangemang av nedpressningar 21b och trösklar 23b har ett symmetriskt korrugeringsmönster erhållits, dvs åsar, dalar, nedpressningar och trösklar är likadant utformade på båda sidor av värmeväxlingsplattan. Detta betyder att ett värmeväxlingsmedium, som strömmar i och längs dalarna 20b på den ena sidan av plattan, möter exakt lika stort strömningsmotstånd som ett annat värmeväxlingsmedium, vilket strömmar i och längs dalarna på den motsatta sidan av plattan.
- I fig 5 visas en del av en värmeväxlingsplatta 24 med ett korrugeringsmönster enligt fig 3 belägen mellan delar av två värmeväxlingsplattor 25, 26 med ett korrugeringsmönster enligt fig 4. Mellan de tre plattorna bildas två plattmellanrum, varvid ett första värmeväxlingsmedium är avsett att genomströmma det ena, nedre plattmellanrummet i den riktning, som visas medelst en pil H, och ett andra värmeväxlingsmedium är avsett att genomströmma det andra, övre plattmellanrummet i motsatt riktning enligt en pil C.
- I det nedre plattmellanrummet i fig 5 anligger den nedre plattans 26 åsar 19b mot de nedåtriktade åsar hos mellanplattan 24, vilka bildas av dalarna 20a på dennas ovansida. De mitt för varandra belägna dalarna i plattorna 24 och 26 bildar således tillsammans ett flertal parallella strömningspassager för ett första värmeväxlingsmedium med strömningsriktningen H. Som hinder för ett flöde i dessa strömningspassager verkar både trösklarna 23b hos plattan 26 och de nedåtriktade trösklar som

bildas av nedpressningarna 21a i mellanplattan 24. De nämnda trösklarna hos plattorna 24 och 26 befinner sig mitt för varandra i strömningspassagerna, vilka därigenom erbjuder relativt stort strömningsmotstånd för ett genomströmmande värmeväxlingsmedium.

- 5
- I det övre plattmellanrummet i fig 5 anligger mellanplattans 24 åsar 19a mot de nedåtriktade åsar hos den övre plattan 25, vilka bildas av dalarna 20b på dennas ovansida. De mitt för varandra belägna dalarna i plattorna 24 och 25 bildar tillsammans ett flertal parallella
- 10 strömningspassager för ett andra värmeväxlingsmedium med strömningsriktningen C. Som hinder för ett flöde i dessa strömningspassager verkar endast de nedåtriktade trösklar som bildas av nedpressningarna 21b i den övre plattan 25. Det strömningsmotstånd som dessa strömningspassager erbjuder ett genomströmmande värmeväxlingsmedium blir väsentligt mindre
- 15 än det som erbjuds av strömningspassagerna i det nedre plattmellanrummet i fig 5.

- Det är uppenbart att nedpressningar och trösklar kan utformas i värmeväxlingsplattor av det visade slaget enligt mycket varierande mönster.
- 20 Härigenom kan vilket som helst önskat strömningsmotstånd åstadkommas i två närbelägna plattmellanrum, varvid graden av strömningsmotstånd i det ena plattmellanrummet är väsentligen oberoende av graden av strömningsmotstånd i det andra.

- 25 I fig 6-8 visas tvärsektioner längs linjerna VI-VI, VII-VII resp. VIII-VIII i fig 5, varav framgår hur genomströmningsareorna för strömningspassagerna mellan plattorna 24-26 förändras utmed sin längd.

- I det ovanstående har beskrivits ett fall där värmeväxlingsplattor med
- 30 ett osymmetriskt pressmönster (fig 3) samverkar med värmeväxlingsplattor med ett symmetriskt pressmönster (fig 4) för åstadkommande av väsentligt olika strömningsmotstånd för värmeväxlingsmedierna i de respektive plattmellanrummen. Uppfinningen är dock inte begränsad till en sådan kombination av pressmönster hos värmeväxlingsplattorna. Alternativt kan samtliga
- 35 plattor ha antingen ett symmetriskt eller ett osymmetriskt pressmönster.

Huvudsaken är att de av nedpressningar bildade trösklarna i strömningspassagerna mellan plattorna samverkar så att de åstadkommer större strömningsmotstånd i vissa plattmellanrum än i andra.

- 5 Inom ramen för uppfinningen är det givetvis möjligt att skapa olika strömningsmotstånd för värmeväxlingsmedierna endast i en del av en plattvärmeväxlare. Det är också möjligt att skapa olika grad av skillnad i strömningsmotstånd i två olika delar av en plattvärmeväxlare, t.ex. enligt den princip som beskrivs i patentet US 4.303.123.
- 10 Om så önskas kan värmeväxlingsplattorna förses med trösklar som har olika höjd. Sådana olika höga trösklar kan finnas hos en och samma värmeväxlingsplatta. Exempelvis kan trösklarna på den ena sidan av en platta vara högre än trösklarna på plattans andra sida. Alternativt kan vissa
- 15 plattor ha trösklar med en viss höjd och andra värmeväxlingsplattor ha trösklar med en annan höjd. Företrädesvis har de pressade åsarna dock samma höjd hos samtliga värmeväxlingsplattor, så att likadana kantpackningar kan användas i de olika plattmellanrummen.
- 20 För åstadkommande av olika strömningsmotstånd för värmeväxlingsmedierna är det vidare möjligt att utforma värmeväxlingsplattorna så att varannan värmeväxlingsplatta i en plattvärmeväxlare (eller en del därav) kan vara vriden 180° runt en axel i plattans eget plan, varvid de olika trösklarna är så utformade - med avseende på placering och/eller höjd -
- 25 att de samverkar på olika sätt i de bildade plattmellanrummen för de respektive värmeväxlingsmedierna. Värmeväxlingsplattor arrangerade på detta sätt kan sålunda ha identiskt likadana pressmönster av åsar, dalar, nedpressningar och trösklar.
- 30 Inom ramen för efterföljande patentkrav är uppfinningen användbar även för plattvärmeväxlare, vari en del av eller alla värmeväxlingsplattorna är permanent sammanfogade med varandra, t.ex. genom lödning eller svetsning.

Patentkrav

1. Plattvärmeväxlare innefattande ett paket tunna värmeväxlingsplattor, som genom pressning försetts med åsar på båda sidor, via vilka åsar plattorna anligger mot varandra under bildande av plattmellanrum, och vidare innefattande medel för att leda ett värmeväxlingsmedium genom vartannat plattmellanrum och ett annat värmeväxlingsmedium genom övriga plattmellanrum på sådant sätt att värmeväxlingsmedierna strömmar parallellt med varandra i en förutbestämd huvudriktning - i motström eller i medström - genom sina respektive plattmellanrum, varvid värmeväxlingsplattorna är så utformade att de i plattmellanrummen åstadkommer större strömningsmotstånd för det ena värmeväxlingsmediet än för det andra, k ä n n e t e c k n a d a v
- 15
- att vart och ett av åtminstone två närbelägna plattmellanrum (C, H) i värmeväxlaren bildas av värmeväxlingsplattor, som var och en på vardera sidan har parallella åsar (19a; 19b), vilka över en väsentlig del av värmeväxlingsplattans värmeväxlingsparti sträcker sig i nämnda huvudriktning för värmeväxlingsmediernas strömning och vilka mellan sig bildar parallella dalar (20a; 20b) för strömning av ifrågavarande värmeväxlingsmedium, varvid plattpartierna mellan åsarna (19a; 19b) på plattans ena sida bildar åsar på plattans andra sida,
- 20
- 25
- att åsarna på mot varandra vända sidor av närbelägna värmeväxlingsplattor anligger så mot varandra i vart och ett av nämnda två plattmellanrum (C, H), att de nämnda dalarna (20b) mellan åsarna (19b) hos den ena värmeväxlingsplattan (26) befinner sig mitt för motsvarande dalar hos den andra värmeväxlingsplattan (24) och med dessa bildar parallella strömningspassager för ifrågavarande värmeväxlingsmedium,
- 30
- 35
- att åtminstone den värmeväxlingsplatta (24), som bildar vägg i de två nämnda närbelägna plattmellanrummen, är försedd med nedpress-

ningar (21a) åtminstone i sina åsar (19a) belägna på den ena sidan av värmeväxlingsplattan, vilka nedpressningar bildar trösklar i de inbördes parallella dalarna på den andra sidan av värmeväxlingsplattan, och

5

- att nedpressningar (21a) av det nämnda slaget är så dimensionerade och placerade att under värmeväxlarens drift strömningsmotståndet för det ena värmeväxlingsmediet i det ena plattmellanrummets (C) strömningspassager är väsentligt större än strömningsmotståndet för det andra värmeväxlingsmediet i det närliggande andra plattmellanrummets (H) strömningspassager.

10

2. Plattvärmeväxlare enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a d a v att nedpressningar (21a) av det nämnda slaget är så utformade i åsar på de från varandra vända sidorna av två närbelägna värmeväxlingsplattor (24, 26), att nedpressningar (21a) i den ena värmeväxlingsplattan bildar första trösklar belägna på avstånd från varandra utmed vardera av dalarna på värmeväxlingsplattans (24) andra sida, medan nedpressningar i den andra värmeväxlingsplattan (26) bildar andra trösklar (23b) belägna mellan de första trösklarna utmed samma dalar, varvid trösklarna hos de båda värmeväxlingsplattorna (24, 26) bildar förträngningar i de respektive strömningspassagera mellan värmeväxlingsplattorna.

15

20

3. Plattvärmeväxlare enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a d a v att nedpressningar (21a) av det nämnda slaget är så utformade i åsar på de från varandra vända sidorna av två närbelägna värmeväxlingsplattor (24, 26), att trösklar bildas i dalarna på de motsatta sidorna av respektive värmeväxlingsplattor, vilka trösklar parvis, dvs. en tröskel på vardera av värmeväxlingsplattorna, är belägna så nära varandra att de samverkar till bildande av förträngningar i strömningspassagera mellan värmeväxlingsplattorna.

30

4. Plattvärmeväxlare enligt krav 2 och 3, k ä n n e t e c k n a d a v att tre på varandra följande värmeväxlingsplattor är så ut-

35

458 806

12

formade, att det ena av de bildade plattmellanrummen har förträngningar belägna enligt krav 2, medan det andra plattmellanrummet har förträngningar belägna enligt krav 3.

- 5 5. Plattvärmeväxlare enligt något av krav 1-4, k ä n n e t e c k -
n a d a v att av ett flertal efter varandra placerade värme-
växlingsplattor varannan värmeväxlingsplatta (24) är av ett första
slag och övriga värmeväxlingsplattor (25, 26) är av ett andra slag.

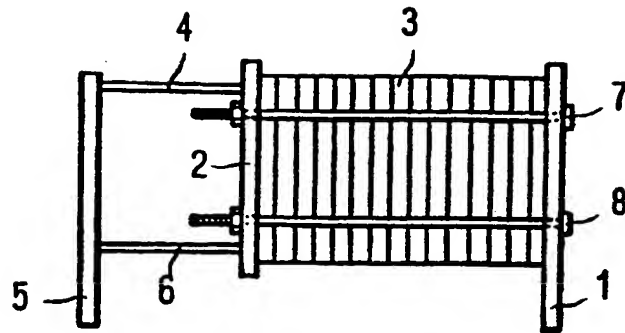


Fig. 1

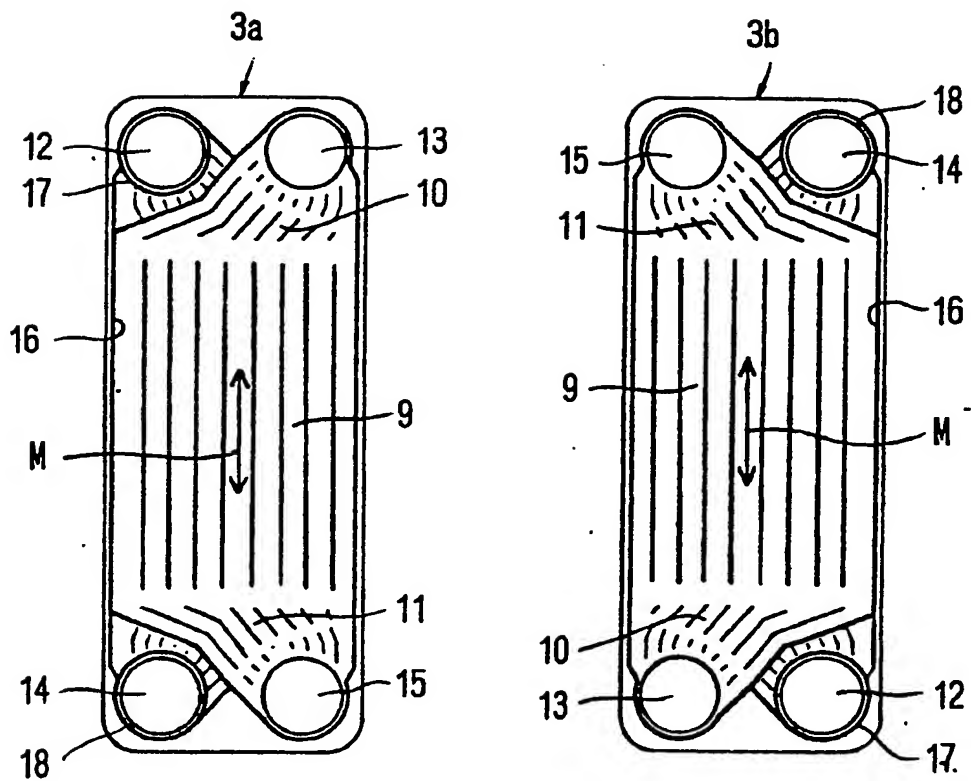


Fig. 2

458 806

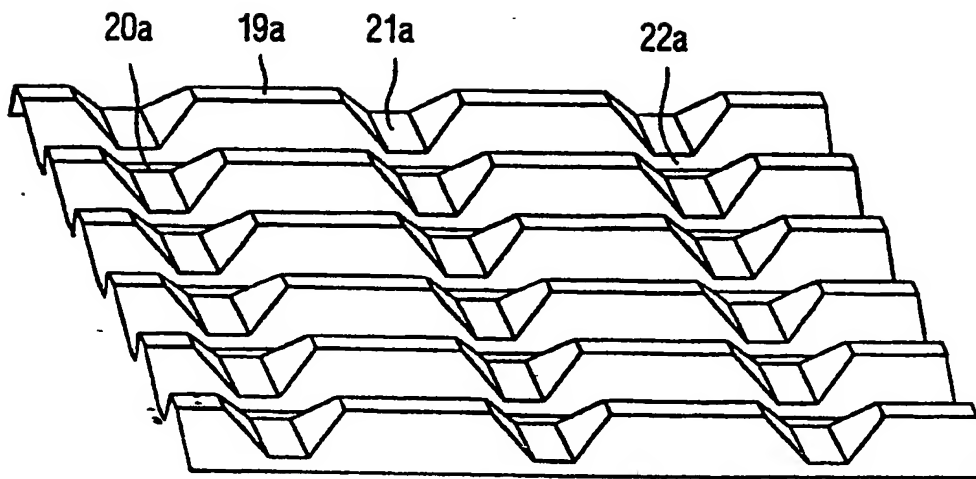


Fig. 3

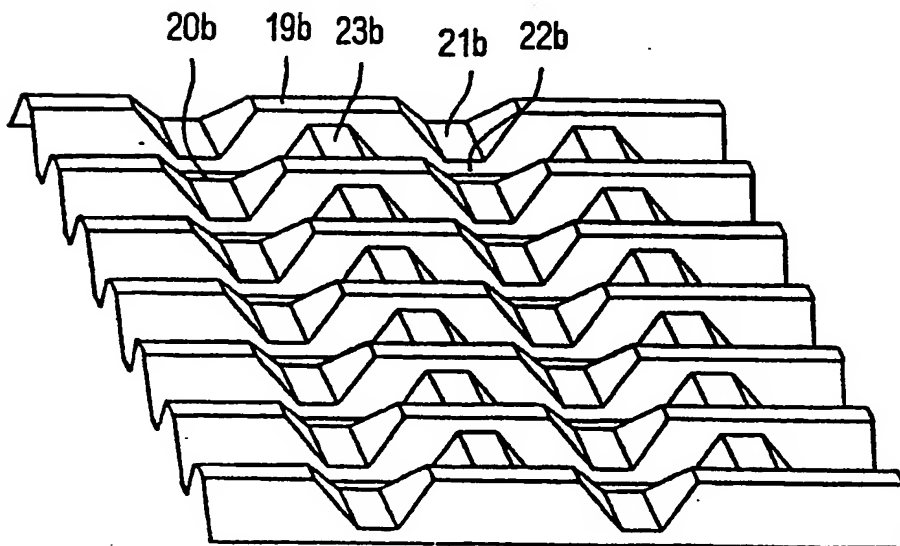


Fig. 4

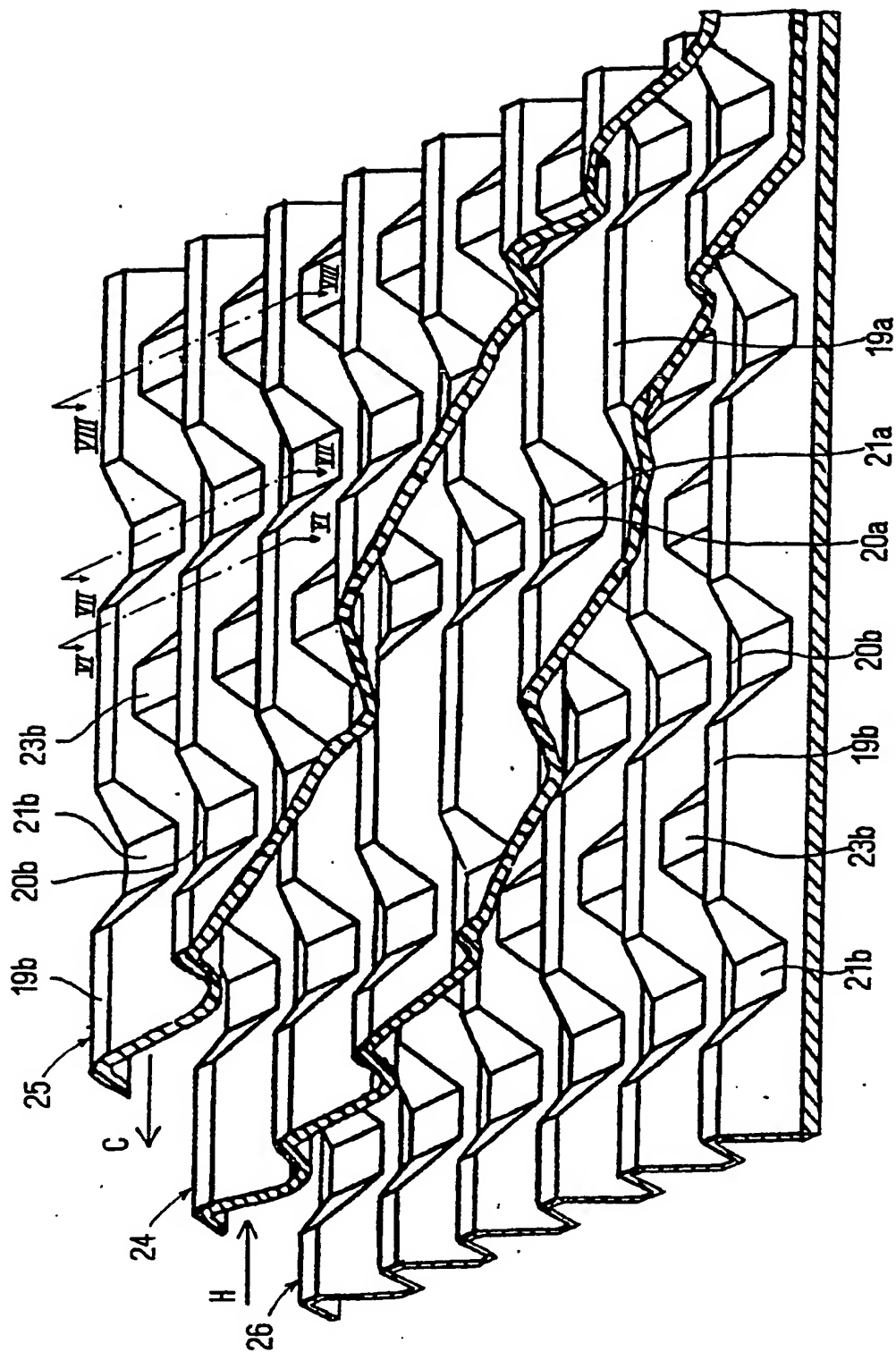


Fig. 5

Fig. 6

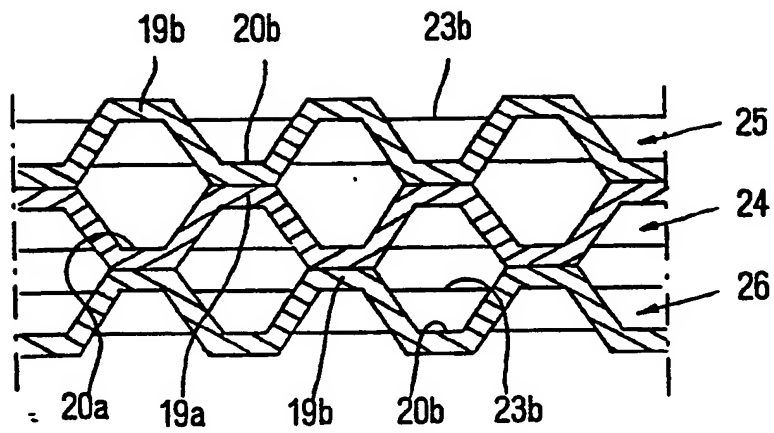


Fig. 7

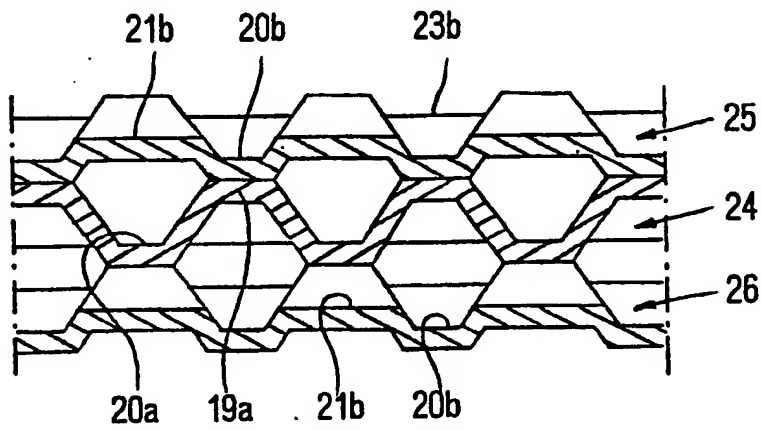
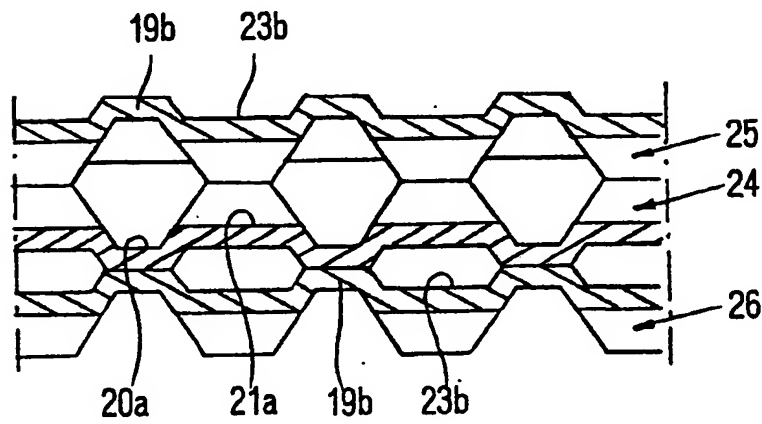


Fig. 8



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.